



**You have downloaded a document from
RE-BUŚ
repository of the University of Silesia in Katowice**

Title: Złodzenie zbiorników wodnych w Kotlinie Dąbrowskiej

Author: Robert Machowski, Mariusz Rzętała

Citation style: Machowski Robert, Rzętała Mariusz. (2010). Złodzenie zbiorników wodnych w Kotlinie Dąbrowskiej. "Acta Geographica Silesiana" ([T.] 7 (2010), s. 43-47).



Uznanie autorstwa - Użycie niekomercyjne - Bez utworów zależnych Polska - Licencja ta zezwala na rozpowszechnianie, przedstawianie i wykonywanie utworu jedynie w celach niekomercyjnych oraz pod warunkiem zachowania go w oryginalnej postaci (nie tworzenia utworów zależnych).



UNIwersYTET ŚLĄSKI
W KATOWICACH



Biblioteka
Uniwersytetu Śląskiego



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego

Robert Machowski, Mariusz Rzętała

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

ZŁODZENIE ZBIORNIKÓW WODNYCH W KOTLINIE DĄBROWSKIEJ

Маховски Р., Жентала М. **Ледяной покров на водохранилищах Домбровской котловины.** В зимний период 2008/2009 гг. оценивалось развитие ледяного покрова на водохранилищах Домбровской котловины. Проведенные исследования обнаружили дифференциацию хода интенсивности ледовых явлений в отдельных водохранилищах. Наблюдения свидетельствуют о квазиестественном режиме данных явлений, а отдельные фазы временного цикла развития ледяного покрова были связаны с существованием местных условий природного, в основном, характера. Существующие различия на стадии ледостава и таяния льда, были, в основном, связаны с морфологическими особенностями рассматриваемых лимнических объектов.

Machowski R., Rzętała M. **Ice cover of water reservoirs in Dąbrowa Basin.** In the winter season 2008/2009 the estimation of ice cover course in water reservoirs of Dąbrowa Basin was made. Observations and investigations proved the variety in intensity course of ice phenomena occurrence in particular water reservoirs. Studies carried out allowed statement of quasi-natural regime of ice phenomena, and particular phases of seasonal ice cover resulted from the existence of local conditions of mainly natural character. Differences existing at the stage of water surface freezing up and thawing resulted mainly from morphometric dissimilarities of limnic objects under investigation.

Słowa kluczowe: zjawiska lodowe, kriologia, Kotlina Dąbrowska

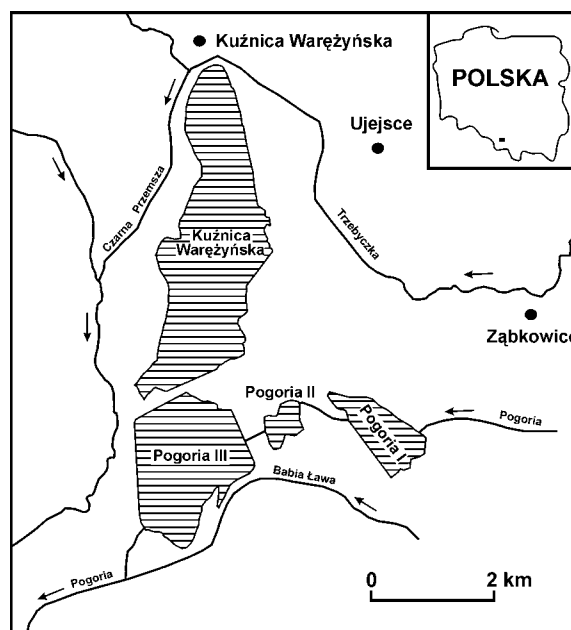
Streszczenie

W sezonie zimowym 2008/2009 dokonano oceny przebiegu zlodzenia zbiorników wodnych w Kotlinie Dąbrowskiej. Poczynione obserwacje i badania wykazały zróżnicowanie przebiegu intensywności zachodzenia zjawisk lodowych w poszczególnych zbiornikach wodnych. Obserwacje te pozwalają na twierdzenie o quasi-naturalnym reżimie zjawisk lodowych, a poszczególne fazy sezonowego cyklu zlodzenia wynikały z istnienia lokalnych warunków o charakterze głównie przyrodniczym. Istniejące różnice na etapie zamarzania i rozmarzania powierzchni wodnej, wynikały głównie z odmienności morfometrycznych rozpatrywanych obiektów limnicznych.

WSTĘP

Zbiorniki wodne Pogoria I, II i III oraz Kuźnica Wąreżyńska (zwyczajowo i bez uzasadnienia hydrograficznego nazywana Pogorią IV) położone są we wschodniej części mezoregionu fizycznogeograficznego Wyżyny Katowickiej (rys. 1), a pod względem geomorfologicznym – w centralnej części Kotliny Dąbrowskiej. Należą do grupy jezior poeksploatacyjnych i powstały w wyniku zalania odkrywkowych wyrobisk piasków czwartorzędowych, wykorzystywanych w celach podszkawkowych w kopalniach prowadzących podziemną eksploatację surowców mineralnych. Jak podają A. JAGUŚ i M. RZĘTAŁA (2008), poddane ba-

daniom zbiorniki wodne stanowią, ze względu na swe położenie, szczególnie interesujący geosystem znajdujący się w uprzemysłowionym i zurbanizowanym regionie górnoląsko-zagłębiowskim.



Rys. 1. Ważniejsze zbiorniki wodne w Kotlinie Dąbrowskiej
Fig. 1. More important water reservoirs in Dąbrowa Basin

W ostatnich kilku latach obserwuje się intensyfikację badań nad zlodzeniem antropogenicznych zbiorników wodnych Wyżyny Śląskiej (np. RUMAN, RZĘTAŁA, 2005; STRUGAŁA, 2006; JANKOWSKI i in., 2009; MACHOWSKI, RUMAN, 2009; RZĘTAŁA i in., 2009; RZĘTAŁA, RZĘTAŁA, 2009). Natomiast w okresie poprzedzającym nasilenie wspomnianych badań obserwacje zjawisk lodowych na sztucznych jeziorach w tej części Polski prowadzono niezwykle rzadko lub też stanowiły one część badań o szerszym spektrum (np. JAGUŚ, RZĘTAŁA, 2003, 2008; RZĘTAŁA, 2003; RZĘTAŁA, 2008). Na dotychczas niedostateczne rozpoznanie zlodzenia zbiorników wodnych na opisywanym terenie zwraca także uwagę A. CHOIŃSKI (2007) w podręczniku do Limnologii fizycznej Polski. Według A. T. JANKOWSKIEGO i in. (2009) jest to konsekwencja funkcjonowania zbiorników wodnych w warunkach zarówno quassi-naturalnych, jak również poddanych skrajnie silnej antropopresji, co przekłada się na dużą złożoność przebiegu zjawisk lodowych.

Jak podają E. BAJKIEWICZ-GRABOWSKA i in. (1993), do form zlodzenia wód stojących zalicza się lód brzegowy, stałą pokrywę lodową oraz krę, a zjawiska lodowe najczęściej definiowane są jako obecność lodu w zbiorniku wodnym pomiędzy jego dnem a powierzchnią bez względu na jego strukturę, formę oraz czas występowania (CHOIŃSKI, 2007). Zmiany w przebiegu zjawisk lodowych w warunkach naturalnych kształtowane są przede wszystkim przez procesy meteorologiczne i klimatyczne, charakterystyczne dla danego miejsca oraz wymianę ciepłą masy wodnej z przypowierzchniową warstwą atmosfery (BAJKIEWICZ-GRABOWSKA i in., 1993). Na opisywanym obszarze zależności te dodatkowo modyfikowane są przez całokształt uwarunkowań pochodzenia antropogenicznego (RZĘTAŁA, 2008).

CELE I METODY BADAŃ

Do podstawowych celów prowadzonych badań zaliczyć należy ocenę przebiegu zlodzenia poszczególnych akwenów położonych w kaskadzie Pogorii i porównaniu uzyskanych wyników w odniesieniu do zbiornika Kuźnica Warężyńska, który sąsiaduje od północy ze zlewnią Pogorii, a jednocześnie pozbawiony jest skoncentrowanych dopływów powierzchniowych (rys. 1). Brak dopływu zanieczyszczeń termicznych, ograniczona dostawa zanieczyszczeń mineralnych i organicznych oraz stabilność poziomu piętrzenia pozwoliły na postawienie hipotezy o podobnym przebiegu zjawisk lodowych w akwenach i dużej analogii pod tym względem do zbiorników naturalnych.

Obserwacje nad przebiegiem zjawisk lodowych w opisywanych zbiornikach rozpoczęto od momentu pojawienia się pierwszych form zlodzenia, a zakończono po ich całkowitym zaniku, w okresie od 25.12.2008 r. do 14.03.2009 r. Badania miały charakter systematycznych pomiarów, prowadzonych generalnie w tygodniowych odstępach w sezonie zimowym

2008/2009. W trakcie każdorazowej serii pomiarowej dokonywano wizualnej oceny przebiegu zlodzenia, uwzględniając formy występującego lodu i jego strukturę. Brano także pod uwagę obecność pokrywy śnieżnej i pojawianie się wody na lodzie. Szczególny nacisk położono na rozpoznanie warunków zamarzania wody w początkowym stadium pojawienia się pokrywy lodowej oraz topnienia lodu w okresie jego zaniku, a całość tych obserwacji uzupełniano pomiarami grubości lodu. Strukturę i miąższość lodu ustalano na podstawie wykonanych wierceń w lodzie za pomocą świdra lodowego oraz przy użyciu miarki milimetrowej. W okresach gdy lód nie zapewniał bezpiecznego poruszania się po nim, dokonywano pomiaru na świeżo wykonanym przełamie w cieńszej tafli. Prawdłowa ocena przebiegu zjawisk lodowych w opisywanych zbiornikach wodnych oraz interpretacja uzyskanych wyników możliwa była także na podstawie danych meteorologicznych, uzyskanych ze stacji funkcjonującej przy Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Sosnowcu. Uzupełnieniem całości badań jest także dokumentacja fotograficzna.

WYNIKI

Przebieg zlodzenia w antropogenicznych zbiornikach wodnych, które nie są obciążone zanieczyszczeniami termicznymi, ma podobny charakter jak w przypadku jezior naturalnych. Pierwsze przejawy zjawisk lodowych notuje się po okresie jesiennej homotermii, gdy nastąpi wychłodzenie powierzchniowej warstwy wody do temperatury poniżej 0°C. Zlodzenie rozpoczyna się od zamarzania, po czym pojawia się zwarta pokrywa lodowa, a w ostatnim etapie następuje destrukcja i zanik lodu (CHOIŃSKI, 2007).

Pierwsze efekty niskich temperatur powietrza w wychłodzonych masach retencjonowanych wód opisywanych zbiorników wystąpiły pomiędzy 25 a 30 grudnia 2008 roku. Na początku pojawiły się zjawiska lodowe w postaci tzw. nalodzi brzegowych, scharakteryzowanych m. in. przez M. A. RZĘTAŁĘ i M. RZĘTAŁĘ (2009) oraz lód brzegowy. W tym okresie nastąpiło także pełne zlodzenie wszystkich badanych zbiorników. Sprzyjało temu utrzymywanie się niskich temperatur powietrza (tab. 1), bowiem po 25 grudnia aż do końca roku przez cały czas występował niewielki mróz z absolutnym minimum -8,1°C, które wystąpiło 31 grudnia o godzinie 6:00. Wykonane 30 grudnia pomiary grubości lodu wykazały dosyć istotne zróżnicowanie pomiędzy poszczególnymi akwenami (tab. 2). Najmniejszą miąższością lodu (3,2 cm) odznaczał się pierwszy w kaskadzie – zbiornik Pogoria I, który dodatkowo w środkowej strefie o średnicy kilku metrów wolny był od lodu, gdzie zgromadziło się różnogatunkowe ptactwo wodne. Blisko dwukrotnie grubsza pokrywa lodowa zalegała na Pogorii II, natomiast w Pogorii III jej miąższość wynosiła 5 cm. Zbiornik Kuźnica Warężyńska w tym czasie także całkowicie był zlodzony, a grubość jego tafli lodowej wynosiła 3,4 cm (tab. 2).

Odmienności te podyktowane zostały przede wszystkim położeniem poszczególnych zbiorników oraz ich morfometrią. Największa grubość lodu w zbiorniku Pogoria II wynika z faktu, że jest on najmniejszym

z opisywanych akwenów, a dodatkowo z każdej jego strony występuje szeroki pas zadrzewień stanowiący ochronę przed podmuchami wiatru.

Tabela 1. Warunki meteorologiczne w okresie badań zjawisk lodowych
Table 1. Meteorological conditions in the period of investigations on ice phenomena

Miesiąc	Temperatura powietrza [°C]			Opady [mm]	Średnia prędkość wiatru [m/s]
	minimalna	średnia	maksymalna		
Grudzień 2008	-8,1°C	2,0°C	10,4°C	48,7	1,7
Styczeń 2009	-13,6°C	-2,1°C	8,2°C	25,0	1,6
Luty 2009	-14,7°C	-0,5°C	14,3°C	55,9	2,0
Marzec 2009	-4,1°C	3,1°C	14,1°C	64,3	2,3

Tabela 2. Zróżnicowanie grubości pokrywy lodowej [cm] zbiorników wodnych w czasie pełnego zlodzenia
Table 2. Variety of ice cover thickness [cm] in water reservoirs during complete ice cover

Data pomiaru	Zbiornik wodny			
	Pogoria I	Pogoria II	Pogoria III	Kuźnica Wareżyńska
30.12.2008	3,2	6,0	5,0	3,4
02.01.2009	8,0	10,0	8,6	8,0
10.01.2009	13,5	13,0	13,0	13,0
18.01.2009	15,0	17,0	15,0	14,5
02.02.2009	14,0	17,0	16,0	16,0
09.02.2009	b.d.	13,0	13,0	17,0
15.02.2009	b.d.	13,0	17,0	17,5
23.02.2009	20,0	20,0	20,0	15,0
02.03.2009	b.d.	20,0	20,0	21,0

b.d. – brak danych

Przez kolejne cztery dni temperatura powietrza wciąż utrzymywała się poniżej 0°C, co przełożyło się na dalszy i dość szybki przyrost grubości pokrywy lodowej w opisywanych zbiornikach (tab. 2). Nadal najgrubsza pokrywa lodowa występowała na zbiorniku Pogoria II, a jej miąższość 2 stycznia 2009 roku wynosiła już 10 cm. Ponownie najcieńszy лёd zalegał na Pogorii I oraz w zbiorniku Kuźnica Wareżyńska. Nie wielkie powierzchnie pozbawione lodu występowały jedynie w strefie kontaktu wód limnicznych z potamicznymi oraz w miejscach wypływu ze zbiorników (fot. 1). Tego typu miejsca nie zamarzały całkowicie przez cały zimowy okres prowadzonych obserwacji. Pomimo stosunkowo niewielkiej grubości lodu, która nie zapewnia bezpiecznego użytkowania rekreacyjnego, na zbiornikach pojawili się pierwsi amatorzy podlodowego wędkarstwa. Pojawienie się pełnego zlodzenia sprzyja także dość powszechnemu zjawisku wykorzystywania zbiorników do tzw. skracania drogi (fot. 2).

Początkowe różnice w grubości lodu pomiędzy poszczególnymi zbiornikami zostały wyrównane po około 2 tygodniach od pojawienia się zjawisk lodowych, bowiem 10 stycznia na wszystkich opisywanych akwenach stwierdzono pokrywę lodową o grubości 13 cm, a tylko na zbiorniku Pogoria I jej miąższość była o 0,5 cm większa (tab. 2). W kolejnych dniach miał miejsce systematyczny przyrost grubości lodu, jednak w przypadku Pogorii II tempo to było największe, bowiem w zbiorniku tym miąższość lodu 18 stycznia wynosiła 17 cm, a w pozostałych ukształtowała się na poziomie 15,0–15,5 cm. Od tego momentu aż do 29 stycznia wystąpiło dosyć wyraźnego ocie-



Fot. 1. Wolna od lodu strefa odpływu ze zbiornika Pogoria II (fot. R. Machowski).

Photo 1. Free from ice zone of outflow from Pogoria II water reservoir (phot. by R. Machowski)

plenie, skutkujące zahamowaniem przyrostu grubości lodu, a w przypadku Pogorii I stwierdzono nawet spadek miąższości pokrywy lodowej do 14 cm (tab. 2). W ciągu tych 11 dni średnie dobowe temperatury powietrza zawsze były dodatnie i zmieniały się w przedziale od 0,0°C (28 stycznia) do nawet 4,4°C (21 stycznia). Dopiero pod koniec tego miesiąca nastąpiło ponowne niewielkie ochłodzenie, które utrzymywało się także w pierwszych dniach lutego. Doprowadziło to do wzrostu grubości lodu rzędu 1,0–1,5 cm na zbiornikach Pogoria III i Kuźnica Wareżyńska. Kolejnych kilka dni to ponowny okres wyraźnego ocie-



Fot. 2. Ślady użytkowania zamrożonej powierzchni zbiornika Kuźnica Warężyńska (fot. R. Machowski)
Photo. 2. Traces of frozen surface use of Kuźnica Warężyńska reservoir (phot. by R. Machowski)



Fot. 3. Spiętrzenia kry i drobnego lodu we wschodnim sektorze zbiornika Pogoria I (fot. R. Machowski).
Phot. 3. Floe and small ice ridging in the eastern sector of Pogoria I water reservoirs (phot. by R. Machowski)

plenienia z maksymalnymi temperaturami dochodzącymi do $14,3^{\circ}\text{C}$ (07.02.2009 r.). Pomiary wykonane 9 lutego wykazały ubytek masy lodu, bowiem jego grubość zmniejszyła się o 3,0–4,0 cm, a na Pogorii I w strefie brzegowej o szerokości 1,0–1,5 m lód całkowicie się stopił (tab. 2). W tym samym czasie jedynie w zbiorniku Kuźnica Warężyńska zaobserwowano wzrost miąższości lodu o kolejny centymetr. Pokrywa lodowa cechowała się dość złożoną strukturą, która uformowała się pod wpływem naprzemiennie pojawiających się okresów ocieplenia i ochłodzenia. Na powierzchni zalegał lód o grubości 2,0–3,0 cm, powstały z nadtopionego, a następnie zamrożonego śniegu. Poniżej stwierdzono obecność wody, która w poszczególnych zbiornikach tworzyła warstwę o miąższości od 0,5 do nawet 3 cm. Nieprzepuszczalnym podłożem dla wody był lód krystaliczny o grubości 13 cm, który jednocześnie stanowił właściwe zabezpieczenie rekreacyjnego użytkowania zbiorników wodnych. Ten typ lodu odznacza się dużą wytrzymałością, natomiast nieprzezroczysty lód wodno-śnieżny występujący na powierzchni charakteryzuje się niewielką wytrzymałością mechaniczną i podlega rekryształizacji w okresach dużych wahań temperatury powietrza (CHOIŃSKI, 2007). Kolejne dwa dni to cykl nocnych przymrozków z minimum dochodzącym do $-4,0^{\circ}\text{C}$, po których w ciągu dnia następowało ocieplenie osiągające poziom $3,9^{\circ}\text{C}$. Dopiero po 11 lutego nastąpił całonocny okres ujemnych temperatur. Wykonane 15 lutego pomiary ponownie wykazały występowanie lodu o złożonej strukturze, którego miąższość generalnie odpowiadała wartościom sprzed 6 dni (tab. 2). Utrzymujące się niskie temperatury, których nocne minima osiągały nawet $-14,7^{\circ}\text{C}$, tylko w niewielkim stopniu przełożyło się na przyrost grubości pokrywy lodowej. Wprawdzie pomierzone 23 lutego wartości są maksymalnymi dla okresu obserwacji (tab. 2), to jednak duży udział w strukturze (do 50%) przypadła na mętny lód wodno-śnieżny oraz wodę uwięzioną od dołu przez lód krystaliczny. Napływ w kolejnych dniach stosunkowo ciepłych – jak na tę porę roku – mas powietrza



Fot. 4. Zbiornik Pogoria III w okresie zaniku pokrywy lodowej (fot. R. Machowski).
Photo. 4. Pogoria III water reservoir during ice cover decline (phot. by R. Machowski)

skutkowało utrzymywaniem się grubości pokrywy lodowej na niezmiennym poziomie, jednak w jego strukturze były widoczne niewielkie zmiany. Obserwowano kurczenie się lodu krystalicznego na korzyść przyrostu lodu wodno-śnieżnego, przy jednocześnie niezmiennym poziomie wody pomiędzy wspomnianymi warstwami lodu. Dodatkowo temperatury w pierwszej dekadzie marca, niewielkie opady deszczu oraz ciepłe wiatry, osiągające w porywach prędkość dochodzącą do $10,6\text{ m/s}$, doprowadziły do prawie całkowitej destrukcji zwartej pokrywy lodowej na opisywanych zbiornikach. Dotyczy to szczególnie pierwszego w kaskadzie zbiornika Pogoria I, na którym wiatry zachodnie zepchnęły krę lodową i drobny pokruszony lód w jego wschodnie sektory (fot. 3). Liczne spękania w lodzie, spiętrzenia kry i obecność przestrzeni wolnych od lodu stwierdzono także w zbiorniku Pogoria III (fot. 4). Natomiast w zbiorniku Pogoria II 10 marca nadal występowała zwarta pokrywa lodowa o miąższości 2,0–3,0 cm, której zanik następował symetrycznie

od brzegu w kierunku toni wodnej. Obecność wspomnianych wcześniej zadrzewień najprawdopodobniej uchroniła taflę przed wiatrową destrukcją. W tym samym czasie zaobserwowano w zbiorniku Kuźnica Warężyńska liczne spękania w pokrywie lodowej, a tym samym obecność wielkopowierzchniowej kry, która – z uwagi na swoje rozmiary – w mniejszym stopniu podlegała wiatrowemu przemieszczaniu, niż w zbiorniku Pogoria III.

W ciągu kolejnych 4–5 dni nastąpił całkowity zanik wszelkich przejawów zjawisk lodowych w obrębie opisywanych zbiorników. Pojawiające się wprawdzie w tym czasie nocne kilkugodzinne niewielkie przymrozki nie powodowały powstawania nalodzi i lodu brzegowego, albo też formy te były na tyle małe, że pod wpływem wzrostu temperatury ulegały szybkiemu zanikowi.

PODSUMOWANIE

Przeprowadzone w sezonie zimowym 2008/2009 badania nad przebiegiem zjawisk lodowych w obrębie zbiorników wodnych kaskady Pogorii oraz zbiorniku Kuźnica Warężyńska, dotyczyły przede wszystkim identyfikacji zjawisk lodowych oraz przestrzennego zasięgu ich występowania. Poczynione obserwacje wykazały zróżnicowanie przebiegu intensywności zachodzenia zjawisk lodowych w poszczególnych zbiornikach wodnych Kotliny Dąbrowskiej. Obserwacje te pozwalają również na twierdzenie o quasi-naturalnym reżimie zjawisk lodowych, a poszczególne fazy sezonowego cyklu zlodzenia wynikały z istnienia lokalnych uwarunkowań o charakterze głównie przyrodniczym. Wyraźne różnice w przebiegu zjawisk lodowych są widoczne drogą porównania uzyskanych wyników badań z rezultatami obserwacji poczynionych w akwenach obciążonych zanieczyszczeniami termicznymi, które zostały opisane przez A. T. JANKOWSKIEGO i in. (2009) oraz M. RZĘTAŁĘ i in. (2009), a o podobieństwach w procesie zlodzenia zbiorników wodnych (również w tym samym sezonie) świadczą materiały zebrane w obrębie niewielkich zbiorników wodnych, np. w Czeladzi (RZĘTAŁA, RZĘTAŁA, 2009) i Gliwicach (MACHOWSKI, RUMAN, 2009). Istniejące różnice na etapie zamarzania i rozmarzania powierzchni wodnej, wynikały głównie z odmienności morfometrycznych rozpatrywanych obiektów limnicznych.

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2008–2010 jako projekt badawczy nr N N306 424134.

LITERATURA

Bajkiewicz-Grabowska E., Magnuszewski A., Mikulski Z., 1993: Hydrometria. WN PWN, Warszawa: 313 s.

- Choiński A., 2007: Limnologia fizyczna Polski. UAM, Poznań: 547 s.
- Jaguś A., Rzętała M., 2003: Zbiornik Kozłowa Góra. Funkcjonowanie i ochrona na tle charakterystyki geograficznej i limnologicznej. PTG, Komisja Hydrologiczna, Warszawa: 156 s.
- Jaguś A., Rzętała M., 2008: Znaczenie zbiorników wodnych w kształtowaniu krajobrazu (na przykładzie kaskady jezior Pogorii). Akademia Techniczno-Humanistyczna, Wydział Nauk o Materiałach i Środowisku, Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, Bielsko Biala-Sosnowiec: 152 s.
- Jankowski A.T., Machowski R., Piątek M., Ruman M., Rzętała M., Rzętała M.A., Solarski M., 2009: Cechy charakterystyczne zlodzenia zbiorników wodnych w regionie górnośląskim. W: Marszelewski W. (red.): Anthropogenic and natural transformations of lakes. 3. Polish Limnological Society, Toruń: 103–108.
- Machowski R., Ruman M., 2009: Przebieg zjawisk lodowych zbiornika Czechowice. W: Jankowski A. T., Absalon D., Machowski R., Ruman M., (red.): Przeobrażenia stosunków wodnych w warunkach zmieniającego się środowiska. WNoZ UŚ, PTG Oddział Katowicki, Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Gliwicach, Sosnowiec: 187–196.
- Ruman M., Rzętała M., 2005: Zróżnicowanie pokrywy lodowej zbiorników zaporowych Turawa i Kozłowa Góra w latach hydrologicznych 197–1996. W: Jankowski A. T., Rzętała M., (red.): Jeziora i sztuczne zbiorniki wodne – procesy przyrodnicze oraz znaczenie społeczno-gospodarcze. WNoZ UŚ, PTLimn., PTG Oddział Katowicki, Sosnowiec: 189–196.
- Rzętała M. A., 2003: Procesy brzegowe i osady dennie wybranych zbiorników wodnych w warunkach zróżnicowanej antropopresji (na przykładzie Wyżyny Śląskiej i jej obrzeży). UŚ, Katowice: 147 s.
- Rzętała M., 2008: Funkcjonowanie zbiorników wodnych oraz przebieg procesów limnicznych w warunkach zróżnicowanej antropopresji na przykładzie regionu górnośląskiego. UŚ, Katowice: 172 s.
- Rzętała M., Jaguś A., Rzętała M. A., 2009: Zlodzenie zbiorników wodnych w warunkach antropopresji miejsko-przemysłowej (na przykładzie regionu górnośląskiego). W: Jankowski A.T., Absalon D., Machowski R., Ruman M., (red.): Przeobrażenia stosunków wodnych w warunkach zmieniającego się środowiska. WNoZ UŚ, PTG Oddział Katowicki, Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Gliwicach, Sosnowiec: 245–254.
- Rzętała M. A., Rzętała M., 2009: Zlodzenie niewielkiego zbiornika wodnego (aspekty poznawcze i użytkowe). W: Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych, 40. WBiOŚ UŚ, WNoZ UŚ, Katowice-Sosnowiec: 171–197.
- Strugała B., 2006: Zróżnicowanie pokrywy lodowej wybranych zbiorników wodnych w Świętochłowicach w 2006 roku. W: Machowski R., Ruman M., (red.): Z badań nad wpływem antropopresji na środowisko, 7. SKNG UŚ, WNoZ UŚ, Sosnowiec 98–101.